

## **Beschreibung**

### **Verfahren zum Messen von Ölen oder Fetten, Filtriereinrichtung für Öle oder Fette sowie Meßvorrichtung**

- [001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Messen mindestens einer Zustandseigenschaft von Öl oder Fett gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, eine Filtriereinrichtung für Öle oder Fette, insbesondere im Motoren-, Hydraulik-, Getriebe-, Turbinen- oder Lebensmittelbereich, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 9 sowie eine Meßvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 28.
- [002] Die Bestimmung von Zustandseigenschaften von Ölen oder Fetten ist in vielen Bereichen gefragt. Im Motoren-, Hydraulik-, Getriebe- und Turbinenbereich, speziell auf dem Gebiet der Kraftfahrzeuge, besteht beispielsweise ein großes Bedürfnis, insbesondere die Ölqualität sowie die Öltemperatur des im Kreislauf zirkulierenden Öls zu messen. Öl kann z.B. bei einem Kraftfahrzeugmotor aufgrund von in das Kurbelgehäuse eindringender Luft oxidieren, so daß sich dabei Säuren bilden können. Abgespaltene Ölharze und Asphalte sowie Straßenstaub, metallischer Abrieb und gelöste Verbrennungsrückstände verschlammten das Öl. Der Ölkreislauf kann weiter durch Kondenswasser und ggf. Kühlflüssigkeit behindert werden. Infolgedessen kann an der Ölqualität und an der Öldegradation abgelesen werden, ob ein Ölwechsel zur Schonung der Maschinenkomponenten notwendig ist.
- [003] Ein bekannter Ölsensor der Firma TEMIC ist imstande, die Dielektrizitätskonstante, den Füllstand sowie die Temperatur des Öles in einer Ölwanne eines Kraftfahrzeugs zu messen. Hierzu weist die Sensorzelle zwei zylindrische Kondensatoren auf, von denen einer vollständig in das Öl eingetaucht ist. Dessen Kapazität hängt von der Dielektrizitätskonstante des Öles ab. Der zweite Kondensator befindet sich in einer Position, an welcher der Ölstand zwischen dem erwarteten Maximum- und Minimumfüllstand gemessen werden kann. Die Kapazität dieses zweiten Kondensators hängt von der Dielektrizitätskonstante des Öles und dem Füllstand in der Ölwanne ab. Die Sensorzelle kann mit Hilfe eines mechanischen Adapters in der Ölwanne befestigt werden. Über elektronische Kabel ist die Sensorzelle mit einer Meßelektronik außerhalb der Ölwanne verbunden. Die Sensorzelle wird hierzu durch den Öleinfüllstutzen geführt und mit Hilfe des mechanischen Adapters am Stutzen festgeschraubt.
- [004] Nachteilig bei dem bekannten Ölsensor ist, daß seine Handhabung relativ umständlich ist. Schon beim Nachfüllen von Öl muß der Sensor herausgenommen werden. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß das in der Ölwanne befindliche Öl nicht unbedingt das in den Ölkreislauf gelangende Öl repräsentiert und daher kein klares Bild vom tatsächlichen Schmierstoff liefert. Ein weiteres Problem kann das

Metall der Ölwanne sowie der Kurbelwelle darstellen, die zu Induktivströmen führen können, welche die Meßgenauigkeit beeinflussen.

- [005] Des weiteren ist aus der DE 101 03 532 A1 sowie der DE 100 25 690 A1 bekannt, einen Sensor nahe der Innenwand eines Filtergehäuses eines Ölkreislaufs anzuordnen. Bei diesen bekannten Anordnungen ist u.a. die Zugänglichkeit zum Sensor eingeschränkt bzw. der Aufwand zum Auswechseln des Sensors sehr hoch. Ähnliches gilt auch für die in der US 2003/0046985 A1 offenbarte Filtriereinrichtung, die eine zylindrische Linearanordnung mehrerer Elektroden an der Innenwand eines Filtergehäuses offenbart. Auch hier ist die Zugänglichkeit und Handhabbarkeit der Meßvorrichtung nicht einfach. Zudem ist die Messgenauigkeit dieser Ölsensoren nicht optimal.
- [006] Die DE 102 08 600 A1 beschreibt einen in einem Ölfilter integrierten Sensor, der nur zusammen mit dem Ölfilter ausgetauscht werden kann. Diese Vorrichtung ist dementsprechend aufwendig und insbesondere aus Kostengesichtspunkten nicht zu favorisieren.
- [007] Die US 5,023,133 offenbart einen Ölfilter mit einem hohlzylindrischen Filtereinsatz, in dessen Innenraum ein Säuresensor eingebracht ist. Randseitig sind aus dem Filtergehäuse Leitungen zu einem Ohmmeter herausgeführt. Weder ist dieser Sensor einfach zugänglich noch einfach auswechselbar.
- [008] Zudem ist es bei keinen der bekannten Meßvorrichtungen möglich, die Ölzustandseigenschaften präzise zu messen.
- [009] In anderen Bereichen, insbesondere im Lebensmittelbereich, ist die Messung von Zustandseigenschaften von Fetten wünschenswert bzw. sogar gesetzlich vorgeschrieben. Es besteht daher ein großes Bedürfnis, beispielsweise bei Fritierfetten auf einfache und präzise Weise deren Qualität sowie deren Temperatur oder andere meßbare Fetteigenschaften zu bestimmen.
- [010] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Zuvon Ölen oder Fetten zuverlässig und einfach zu messen.
- [011] Diese Aufgabe wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren durch die Merkmale des Anspruchs 1, bei der erfindungsgemäßen Filtriereinrichtung durch die Merkmale des Anspruchs 9 sowie bei der erfindungsgemäßen Meßvorrichtung durch die Merkmale des Anspruchs 28 gelöst.
- [012] Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wurde erkannt, daß eine hochpräzise Messung des Öl- bzw. Fettzustandes dann vorgenommen werden kann, wenn das Meßgut sehr fein gefiltert wird. In dem Öl- bzw. Fettkreislauf ist daher der Filtereinsatz als Mikro-, Ultra- oder Nanofiltereinsatz ausgebildet, d.h. Partikel mit einer Größe von unter 10 µm werden aus dem Strom herausgefiltert. Ein Mikrofilter (andere Bezeichnung: Feinstfilter) filtert nominal Partikel größer als 1 µm, ein Ultrafilter

Partikel größer als 0,1 µm und Nanofilter Partikel größer als 0,01 µm. Real sind diese Werte im Betrieb schwer zu erreichen. Mikrofilter sind beispielsweise jedoch durchaus im laufenden Betrieb in der Lage, Partikel einer Größe von ca. 3 µm und kleiner aus dem Strom herauszufiltern.

[013] Das Filtermaterial der besagten Filter ist bevorzugt Zellulose, Glasfaser und/oder Keramik. Es hat sich herausgestellt, daß mit einem derart gefilterten Meßgut der Sensor wesentlich besser vor „Erblindung“ geschützt wird, so daß sich die Präzision der Messungen deutlich steigern läßt. Gleichfalls kann die Säurebildung im Öl stark reduziert werden, da der erfindungsgemäße Einsatz eines Mikrofilters dem Öl Feuchtigkeit entzieht und sich somit weniger Säureacetat bildet. Auch wird die Lebensdauer des Öles durch diese Maßnahme verlängert. Des weiteren hat sich herausgestellt, daß sehr kleine Metallpartikel, denen bei den bekannten Messungen kein Gewicht beigemessen wurde, den Sensor schädigen, da sie von diesem angezogen werden können. Insbesondere bei Ausbildung des Sensors als Kondensator wurden die Meßergebnisse verfälscht, was nunmehr durch den Einsatz des Mikrofilters zur Herausfilterung dieser kleinen Metallpartikel vermieden wird.

[014] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante ist die Filtriereinrichtung in einem Nebenstrom eines Ölkreislaufs angeordnet, wobei in aller Regel zusätzlich eine Hauptstrom-Filtriereinrichtung vorgesehen ist. Bei einer derartigen Konstellation wird von der Hauptstrom-Filtriereinrichtung ein hoher Verschleißschutz gewährleistet, während die Nebenstrom-Filtriereinrichtung für eine äußerst intensive Reinigung des Öls sorgt. Durch Verwendung einer Nebenstrom-Filtriereinrichtung kann insbesondere die Ölqualität sehr genau und sehr einfach bestimmt werden, da das Öl nach einigen Durchläufen durch den Kreislauf sehr fein gefiltert ist und daher auch eine genaue Referenz für einen eventuellen Ölwechsel liefert. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn der mindestens eine Sensor für die Bestimmung der Ölqualität auf Neuöl-Qualität kalibriert ist, d.h. die Abweichung der momentanen Ölqualität gegenüber der Neuöl-Qualität bestimmt wird.

[015] Bei der Nebenstromanordnung der Filtriereinrichtung kann somit präzise die tatsächliche Ölqualität bestimmt werden, um zum richtigen Zeitpunkt einen Ölwechsel durchzuführen. Hierbei bietet der Mikrofilter den Vorteil, daß das Öl eine sehr lange Lebensdauer erhält.

[016] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante in Bezug auf das erfindungsgemäße Verfahren wird insbesondere im Falle einer Ölumlauf-Motorschmierung im Innenraum des Filtergehäuses der Filtriereinrichtung gemessen. Das Filtergehäuse ist hierbei stets leicht zugänglich ausgebildet, da der Filtereinsatz in dem Filtergehäuse in großen Zeitintervallen standardmäßig ausgewechselt werden muß. Damit im Zusammenhang steht der Vorteil, daß Messungen – im Falle eines Motors mit Öl-

schmierung – im laufenden Betrieb möglich sind. Beispielsweise kann die Filtriereinrichtung nach einiger Zeit bei laufendem Motor vom Ölkreislauf abgetrennt werden, so daß sich Öl im Filtergehäuse befindet und dann die Messung mit einem Handgerät vorgenommen werden kann. Das vorzugsweise weiterhin im Ölförderkreis gepumpte Öl kann währenddessen durch eine Überströmleitung (Kurzschlußleitung) über andere Ölleitungen zu den Schmierstellen gelangen. In einer Alternative, die ebenfalls weiter unten diskutiert wird, ist ein Sensor dauerhaft in dem Filtergehäuse eingebracht. Hierdurch werden fortlaufend Informationen hinsichtlich der mindestens einen Zustandseigenschaft des tatsächlich den Ölkreislauf durchlaufenden Öls erhalten.

[017] Es hat sich herausgestellt, daß das erfindungsgemäße Verfahren vorzugs- und vorteilhafterweise bei Motoren eingesetzt wird, welche mit RME (Rapsmethylester) bzw. Biodiesel betrieben werden. Dieser Treibstoff enthält sowohl Linolsäure als auch Linoleumsäure, wobei ersterer ein Schmutzlöser ist und letzterer als Kleber wirkt. An Ölschmierstellen polymerisieren die Schmutzteilechen im Öl mit der Linoleumsäure des Biodiesels, so daß das Öl gemäß der Erfindung sehr fein gefiltert wird, damit die Verklebung der Schmierstellen und der Schmieröleitkanäle verhindert werden kann. Eine Kontrolle dieser Filterung ist gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren im Ölfiltergehäuse ohne weiteres möglich und besonders bevorzugt.

[018] Die erfindungsgemäße Filtriereinrichtung zeichnet sich durch einen Filtereinsatz aus, der als Mikro- bzw. Feinst-, Ultra- oder Nanofiltereinsatz ausgebildet ist, wodurch die oben genannten Vorteile resultieren. Mikro- bzw. Feinstfilter entfernen nominal Schmutzteilechen einer Partikelgröße bis hinunter zu etwa 1 µm, real bis zu einer Größe von einigen µm.

[019] Besonders bevorzugt ist der in den Meßraum eingebrachte Sensor vom Filtermaterial des vorgenannten Mikro-, Ultra- oder Nanofiltereinsatzes umgeben ist, und zwar bevorzugt derart, daß der Sensor möglichst im Ölstrom plaziert wird. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn der Filtereinsatz als Hohlzylinder ausgebildet ist und daß Öl von innen nach außen oder von außen nach innen das Filtermaterial durchfließt. Dies gewährleistet, daß die mindestens eine Zustandseigenschaft des im Kreislauf umgewälzten Öls bei laufender Maschine auf einfache Weise gemessen werden kann.

[020] Vorteilhafterweise ist zu dem oben genannten Zweck eine Absperreinrichtung stromaufwärts des Einlasses für das Öl in das Filtergehäuse vorgesehen. Besonders bevorzugt ist diese Absperreinrichtung manuell betätigbar, um die Ölzuleitung aktiv zu sperren und die Messung vornehmen zu können. Mit Vorteil kann die Absperreinrichtung als Ventil oder Absperrhahn ausgebildet sein. Während also auf diese Weise das tatsächlich in den Schmierkreislauf gelangende Öl vermessen werden kann, so könnte eine Messung in der Ölwanne ein verfälschtes Bild liefern, da die Zusammensetzung des Öls in der Wanne eine andere sein kann als im Kreislauf.

- [021] Die genannte manuell betätigbare Absperreinrichtung kann insbesondere dann Verwendung finden, wenn mit einem Handgerät – vorzugsweise dem in der DE 100 15 516 A1 und der DE 101 63 760 beschriebenen Gerät, das einen Interdigitalkondensator als Sensor aufweist – temporär das Öl vermessen werden soll, beispielsweise auf dem Prüfstand einer Kraftfahrzeug-Werkstatt und insbesondere bei laufendem Motor oder laufender Turbine. Das Kraftfahrzeug muß in diesem Fall nicht mit einem permanenten Sensor ausgestattet sein, so daß dies eine kostengünstige Variante darstellt. In dem Gehäuse der handbetätigten Meßvorrichtung, welches mit dem Sensor über einen Ansatz verbunden ist, ist vorzugsweise zumindest der Großteil der Meßelektronik integriert (s. DE 101 63 760).
- [022] Am Gehäuse der handbetätigten Meßvorrichtung kann eine Schnittstelle angebracht sein, mit deren Hilfe Daten, die beispielsweise in der Meßelektronik der Meßvorrichtung gespeichert sind, ausgelesen werden können (Datenlogger-Funktion) und auch Daten von außerhalb, beispielsweise von einem PC, in die Meßvorrichtung eingelesen werden können.
- [023] Unabhängig davon, ob temporär oder stationär die mindestens eine Zustandseigenschaft des Öls bzw. Fettes gemessen wird, ist bevorzugtermaßen eine Einführöffnung am Filtergehäuse vorgesehen, durch welche der Sensor temporär oder stationär in den Meßraum einbringbar ist. Diese Einführöffnung ist gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung in der das Filtergehäuse abdeckenden Gehäuseabdeckung ausgebildet.
- [024] In einer Alternative ist die gesamte, durch die Gehäuseabdeckung zu verschließende Einführöffnung des Filtergehäuses zum Einführen des Sensors geeignet. In beiden Fällen kann der entsprechende Verschluß der Einführöffnung vorzugsweise schnell abgenommen werden (nach Sicherstellen, daß keine Zufuhr des Öls oder Fetts zum Filtergehäuse erfolgt), um den Sensor in den Meßraum im Filtergehäuse einzuführen.
- [025] Bei der Verwendung eines Filtereinsatzes mit – vorzugsweise zentralem – Hohlraum kann der Sensor vorteilhafterweise in einen Meßraum in diesem zentralen Hohlraum eingeführt werden, vorzugsweise durch eine Einführöffnung auf der Oberseite des Filtriereinrichtung und hierbei insbesondere durch eine in einer Gehäuseabdeckung vorgesehene Einführöffnung. Das Filtergehäuse ist hierbei vorzugsweise im wesentlichen aufrecht angeordnet. Bei dieser vorteilhaften Ausgestaltung ist genügend Raum zum Gebrauch der Meßvorrichtung vorhanden, wenn außerdem der Einlaß und der Auslaß auf der Unterseite oder an einer Seitenwand des Gehäuses angeordnet sind. In einer diesbezüglichen vorteilhaften Ausgestaltung wird ein hohlzylindrischer Filtereinsatz verwendet, das besonders bevorzugt aus reiner Zellulose zur Bindung von Wasser aus dem Öl ausgebildet ist. Ein derartiger Mikro- bzw. Feinstfiltereinsatz kann nominal Partikel in der Größe von 1 µm herausfiltern.

- [026] Eine besonders einfache Handhabung der Filtriereinrichtung im Zusammenspiel mit der Meßvorrichtung ergibt sich, wenn die Einführöffnung mit dem Meßraum im wesentlichen fluchtet.
- [027] Bevorzugtermaßen kann die Meßvorrichtung zum temporären Messen am Rand der Einführöffnung des Filtergehäuses abgestützt werden, so daß noch eine vom Benutzer zu ergreifende Einheit der Meßvorrichtung aus dem Filtergehäuse herausragt. Eine derartige Ausbildung erfordert dann lediglich das Öffnen der Einführöffnung und das Einführen und Abstützen der Meßvorrichtung, so daß der Sensor mit dem Öl in dem Filtergehäuse in Berührung kommt.
- [028] Besonders bevorzugt ist die Einführöffnung durch ein Verschlüsselement, z.B. eine Schraubeinheit, insbesondere eine Schraube, verschließbar, die beispielsweise in der Gehäuseabdeckung angeordnet ist. Zum temporären Messen muß dann lediglich diese Schraube entfernt werden, um den Sensor in das Filtergehäuse einzuführen. Eine breite Anzeige- und Griffereinheit mit einem Gehäuse oder ein anderer entsprechend breit ausgebildeter Abschnitt am Handmeßgerät kann sich hierbei am äußeren Rand der Einführöffnung abstützen, während der Sensor in das Öl bzw. Fett eintaucht.
- [029] Bei der Variante der stationär messenden Meßvorrichtung ist ein erster Halteabschnitt an der Gehäuseabdeckung zur direkten oder indirekten Kopplung mit einem zweiten Halteabschnitt einer erfindungsgemäßen Meßvorrichtung vorgesehen. Es bietet sich hierbei an, den ersten Halteabschnitt und den zweiten Halteabschnitt kraftschlüssig zu koppeln.
- [030] Der erste Halteabschnitt ist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform an der vorerwähnten Einführöffnung der Gehäuseabdeckung ausgebildet und umfaßt beispielsweise ein Innengewinde. Dementsprechend kann die Meßvorrichtung (ohne die Meßelektronik) mit einem korrespondierenden Außengewinde in die Einführöffnung eingeschraubt werden und diese gleichzeitig verschließen. Es werden dann Leitungen nach außen zur Meßelektronik der Meßvorrichtung geführt.
- [031] Das genannte Außengewinde ist bevorzugt an dem genannten Verschlüsselement vorgesehen, wobei die Meßvorrichtung mit dem Verschlüsselement an dessen Unterseite kraft- und/oder formschlüssig koppelbar oder gekoppelt ist. Diese Anordnung entspricht einer mittelbaren bzw. indirekten Kopplung der Meßvorrichtung mit dem Filtergehäuse.
- [032] Im Falle einer kraftschlüssigen Koppelung von Sensor und Verschlüsselement werden beide vorzugsweise mit einem Handgriff aus der Filtriereinrichtung entfernt, um den Filtereinsatz auszuwechseln, den Sensor zu reinigen oder die Einheit Sensor/Verschlüsselement auszutauschen.
- [033] Alternativ ist die Einführöffnung mit einem nicht mit der Meßvorrichtung verbundenen Verschuß verschließbar, wobei die genannten Leitungen jedoch vorteil-

hafterweise durch vorzugsweise abgedichtete Leitungskanäle durch den Verschluß aus dem Filtergehäuse geführt sind. Die Meßvorrichtung ist hierbei getrennt von dem Verschlußelement an der Gehäuseabdeckung und evtl. sogar an der Einführöffnung angeordnet, beispielsweise durch ein speziell angepaßtes Einhängesystem.

[034] Vorteilhafterweise befindet sich der Meßraum auf Höhe der unteren Hälfte des Filtereinsatzes, um ein sicheres Eintauchen des Sensors in das Öl bzw. Fett zu gewährleisten. Weiterhin ist es aus demselben Grund vorteilhaft, wenn der mindestens eine Sensor im Bereich der unteren Kante des Filtereinsatzes plaziert werden kann.

[035] Der Meßraum im Filtergehäuse ist vorteilhafterweise in der Nähe des Einlasses oder des Auslasses vorgesehen. In dem ersten Fall läuft das Öl zuerst an dem Sensor vorbei und dann durch den Filter, im zweiten Fall andersherum. Da das Öl insbesondere bei laufendem Motor bzw. Turbine in kurzer Zeit mehrfach durch den Filtereinsatz gefördert wird, ist die Ölqualität bei beiden Ausgestaltungen im wesentlichen gleich, so daß sich auch die Meßergebnisse in den beiden genannten Fällen nicht wesentlich voneinander unterscheiden. Auch hier ergibt sich der Vorteil, daß tatsächlich das im Ölkreislauf befindliche Öl vermessen wird und nicht das Öl in der Ölwanne.

[036] Der mindestens eine Einlaß und/oder der mindestens eine Auslaß sind vorzugsweise an der Unterseite des Filtergehäuses angeordnet. Das Öl bzw. Fett läuft hierbei vorzugsweise zunächst senkrecht von unten nach oben durch das Filtergehäuse, um dann nach Richtungsumkehr das Filtergehäuse durch den Auslaß wieder zu verlassen. Auf dem Weg nach oben und/oder nach unten durchläuft das Öl bzw. Fett den Filtereinsatz.

[037] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist sowohl im Bereich des Auslasses als auch im Bereich des Einlasses des Filtergehäuses jeweils mindestens ein Sensor einführbar oder eingebaut, so daß – beispielsweise im Flugzeugbereich – die Filtereffizienz der Filtriereinrichtung ermittelt werden kann.

[038] Die erfindungsgemäße Meßvorrichtung ist vorteilhafterweise derart ausgebildet, daß mit ihr eine oder mehrere Zustandseigenschaften des Öls bzw. Fettes gemessen werden können, so beispielsweise deren Dielektrizitätskonstante, die Viskosität, der pH-Wert, TAN-Werte (Total Acid Number), TBN-Werte (Total Base Number), Temperatur, PC-Werte (Polar Compounds) und/oder FFA-Werte (Free Fatty Acids). Insbesondere die Dielektrizitätskonstante gibt Hinweise über die Qualität des Öls bzw. Fettes. Es bietet sich an, den Sensor entsprechend als Kondensator auszubilden, vorteilhafterweise als Interdigital-Kondensator (IDK). Es wird hier auf die Offenlegungsschriften DE 100 15 516 A1 und DE 101 63 760 A1 der Anmelderin verwiesen. Ein derartiger Digitalkondensator kann demnach sowohl für die Messung mittels eines Handmeßgeräts (s. DE 100 15 516 A1 und DE 101 63 760 A1) als auch für die stationäre Messung durch Kopplung der Meßvorrichtung mit der Filtergehäuseabdeckung Einsatz finden.

- [039] Im Falle der freien Fettsäuren (FFA – Free Fatty Acids) sind diese entweder über chemische oder physikalische Methoden meßbar. Die TAN- und/oder TBN-Werte werden vorteilhafterweise mit ionensensitiven Halbleitersensoren gemessen. Der pH-Wert läßt sich bevorzugt mit einer Glaselektrode oder einem ionensensitiven Halbleitersensor messen. Die Viskosität kann vorteilhafterweise mit einem Oberflächensensor (SAW = Surface Acoustic Wave-Technologie) gemessen werden. Im Falle mehrerer Sensoren sind diese vorteilhafterweise integriert, beispielsweise auf einer Keramikplatte, angeordnet.
- [040] Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfaßt eine Filtriereinrichtung und/oder eine Meßvorrichtung der jeweils zuvor beschriebenen Art. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführung ist diese Vorrichtung als Kraftfahrzeug ausgebildet, wobei die entsprechenden Motor-, Hydraulik-, Getriebe- und/oder Turbinenteile über einen Ölkreislauf versorgt werden. Das erfindungsgemäße Verfahren kann dann mit Hilfe der erfindungsgemäßen Filtriereinrichtung durchgeführt werden, entweder – im Falle eines motorbetriebenen Kraftfahrzeugs – mit Hilfe eines nur bei stehendem Kraftfahrzeug bei vorzugsweise laufendem Motor einzusetzenden Handmeßgeräts oder einem stationär im Filtergehäuse verbleibenden Meßgeräts bei stehendem (mit vorzugsweise laufendem Motor) oder fahrendem Kraftfahrzeug.
- [041] Besonders bevorzugt wird der Fahrer mit Hilfe eines Kommunikationsmittels über die Meßwerte (in roher oder ausgewerteter Form) informiert. Der Fahrer muß hier nicht eingreifend tätig werden, um die Informationen zu erhalten. Die hierfür vorgesehene Anzeigeeinrichtung kann auf akustischer und/oder optischer Basis die Informationen anzeigen. Die Meßelektronik der Meßvorrichtung, die zur Aufbereitung und ggf. Auswertung der Meßwerte dient, ist hierbei beispielsweise über Funk oder ein Feldbussystem mit der Anzeigeeinrichtung verbunden.
- [042] Im Falle einer optischen Wiedergabe ist es vorteilhaft, wenn die Informationen im Sichtfeld des Fahrers, z. B. auf dem Armaturenbrett oder der Windschutzscheibe, angezeigt werden. Der Fahrer kann somit im Falle der stationären Meßvorrichtung während der Fahrt über den Ölzustand und andere Ölparameter informiert und insbesondere über kritische Werte alarmiert werden.
- [043] Gemäß einer entsprechenden Weiterbildung der Erfindung können verschieden farbige Signalgeber eingesetzt werden, um den Zustand des Öls bzw. Fetts anzuzeigen. Bei grün leuchtendem Signalgeber wird dem Fahrer signalisiert, daß das Öl einen unkritischen Zustand aufweist. Durch ein gelbes bzw. rotes Signal wird dem Fahrer mitgeteilt, daß der Öl- bzw. Fettzustand sich einer kritischen Phase nähert bzw. schon ein Alarmzustand erreicht ist.
- [044] In einer anderen Weiterbildung der Erfindung ist die erfindungsgemäße Vorrichtung als Friteuse für den Lebensmittelbereich ausgebildet, wobei das Fett in der



Friteuse mit Hilfe der Erfindung vermessen werden kann.

[045]       Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Merkmale der Unteransprüche gekennzeichnet.

[046]       Im Folgenden wird die Erfindung anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

[047]       **Figur 1** eine erfindungsgemäße Filtriereinrichtung in geschnittener Seitenansicht;

[048]       **Figur 2** die Filtriereinrichtung mit eingesetztem Handmeßgerät;

[049]       **Figur 3** eine weitere Ausführungsform einer Filtriereinrichtung in geschnittener Seitenansicht mit permanent eingesetzter Meßvorrichtung, und

[050]       **Figur 4** ein Hydraulikschaltplan eines Ölkreislaufs mit einer Haupt- und Nebenstromfilterkombination.

[051]       In der Figur 1 ist in geschnittener Seitenansicht eine erfindungsgemäße Filtriereinrichtung 1 gezeigt, welche ein topfartiges Filtergehäuse 2 mit einer dieses oberseitig abschließenden Gehäuseabdeckung 3 aufweist. Die Filtriereinrichtung 1 ist hierbei im wesentlichen symmetrisch zu ihrer Längsachse ausgebildet und in aufrechter Position dargestellt. Unterhalb des Filtergehäuses 2 ist ein im Schnitt U-förmiges Verbindungsstück 4 über Schrauben 5 mit dem Filtergehäuse 2 verschraubt. An der Unterseite des Flansches 4 sind Schrauben 6 zur Anbringung an ein Kraftfahrzeug-Blech o.ä. vorgehen.

[052]       In das Innere des Filtergehäuses 2 ist ein hohlzylinderförmiger, austauschbarer Filtereinsatz 7 eingesetzt, der vorzugsweise als axial gewickeltes Mikro- bzw. Feinstfilterelement aus Zellulose mit einer äußeren strumpffartigen Umhüllung ausgebildet ist. Ein derartiges Mikro- bzw. Feinstfilterelement kann nominal Partikel in der Größe von 1 µm herausfiltern. In der Praxis schaffen diese Filter die Filterung von Partikeln der Größe von ca. 2,5 µm und größer.

[053]       In den vom Filtereinsatz 7 umschlossenen Meßraum 8 mündet ein als Durchgangsbohrung ausgebildeter Einlaß 9, der von einer Zuleitung 10 gespeist wird. Am anderen Ende der Zuleitung 10 ist ein in einer Seitenwand des Flansches 4 befestigter Absperrhahn 11 vorgesehen, mittels dem manuell die Ölzufuhr zur Filtriereinrichtung 1 unterbrochen werden kann. Des weiteren ist unterhalb des Filtereinsatzes 7 ein Auslaß 15 für das gefilterte Öl vorgesehen, welches nach Durchlaufen des Filtereinsatzes 7 zunächst in eine Ringnut 16 fließt, bevor es vom nachkommenden Öl zum Auslaß 15 gedrängt wird (die Ableitung für das gefilterte Öl ist nicht dargestellt). Gemäß diesem Aufbau gelangt Öl von unten im wesentlichen zentral in den Meßraum 8 und wird an der Innenwandung der Gehäuseabdeckung 3 nach außen umgelenkt, um dann von oben durch den Filtereinsatz 7 zu laufen und anschließend das Filtergehäuse 2 zu verlassen (s. Pfeile). Der teilweise gestrichelt dargestellte Ölstand ist durch das Bezugszeichen L angedeutet.

[054]       Zentral in der Gehäuseabdeckung 3 ist eine mit dem Meßraum 8 fluchtende Ein-

föhröffnung 20 mit einem Innengewinde vorgesehen, in welche gemäß der Figur 1 eine Sechskantschraube 21 mit einem Dichtring 22 eingeschraubt ist. Die Schraube 21 ist gemäß der Figur 2 herausgeschraubt; stattdessen ist eine als Handgerät ausgebildete Meßvorrichtung 30 in die Einföhröffnung 20 eingeföhrt. Die Meßvorrichtung 30 in dem gezeigten Ausführungsbeispiel kann entsprechend der DE 100 15 516 A1 und/oder DE 101 63 760 A1 ausgebildet sein, d.h. sie umfaßt ein Gehäuse 31 mit einer darin untergebrachten Meßelektronik 32. Das Gehäuse 31 ist über einen länglichen Ansatz 33 mit einem Meßkopf 34 verbunden, auf dem ein Sensor 35 angebracht ist. Der Sensor 35 ist im vorliegenden Fall als Kondensator aus feinen ineinander verzahnten Golddrähten ausgebildet (s. DE 101 63 760 A1). Das mittels des Filtereinsatzes sehr fein gefilterte Öl läßt sich mittels dieses Kondensators sehr präzise vermessen. Da zudem die größeren Metallpartikel aus dem Öl herausgefiltert wurden, erhöht sich die Lebensdauer des Sensors 35 beträchtlich.

[055] Auf dem Meßkopf 34 ist vorteilhafterweise zusätzlich ein Temperatursensor 36 in der Nähe des Kondensators angeordnet. Die Sensoren 35, 36 sind über Leitungen 38, die in oder an dem Ansatz 33 verlaufen, mit der Meßelektronik 32 verbunden. Am Gehäuse 31 ist weiterhin eine Schnittstelle 39 angebracht, mit deren Hilfe in der Meßelektronik 32 gespeicherte Daten ausgelesen werden können und auch Daten von außerhalb, beispielsweise aus einem PC, in die Meßvorrichtung 30 eingelesen werden können. Ebenso ist eine Tastatur 41 am Gehäuse 31 vorgesehen, mittels der z.B. Auswahl- oder Kalibrierbefehle eingegeben werden können, sowie die Meßvorrichtung 30 ein- und ausschaltbar ist.

[056] Zum Messen der Dielektrizitätskonstante des Öls im Filtergehäuse 2 und ggf. dessen Temperatur wird zunächst der Absperrhahn 11 manuell in Schließstellung gedreht, anschließend die Sechskantschraube 21 aus der Einföhröffnung 20 geschraubt und dann die Meßvorrichtung 30 derart in den Meßraum 8 eingeföhrt, daß der Meßkopf 34 in das Öl eintaucht. Der Ölstand ist mit dem Bezugszeichen 99 gekennzeichnet. Auf einer Anzeigeeinrichtung 37 am Gehäuse 31, welches gleichzeitig zum Ergreifen durch einen Bediener ausgebildet ist, werden Informationen angezeigt, welche die gemessene Dielektrizitätskonstante und/oder eine daraus abgeleiteten Ölqualität sowie ggf. die Temperatur umfassen können. Alternativ oder zusätzlich wird mittels Farbsignalgebern am Gehäuse 31 (beispielsweise mit den Farben grün, gelb und rot) ein guter, ein bald kritischer sowie ein kritischer Qualitätszustand des Öls angezeigt. Auch sind alternativ oder zusätzlich akustische Signale ausgebar, z.B. ein Warnton bei kritischem Ölzustand.

[057] Nach der Messung wird die Meßvorrichtung 30 wieder aus dem Filtergehäuse 2 herausgenommen, die Schraube 21 eingeschraubt und der Absperrhahn 11 aufgedreht.

[058] Wird die zuvor beschriebene Filtriereinrichtung 1 in einem Ölkreislauf zur

Schmierung eines Motors eingesetzt, kann die genannte Messung bei laufendem Motor durchgeführt werden. Der Absperrhahn 11 wird zweckmäßigerweise erst dann zuge dreht, wenn das Filtergehäuse 2 mit Öl gefüllt ist und vorzugsweise das zu vermessende Öl schon einige Male den Ölkreislauf durchlaufen hat. Bei geschlossenem Absperrhahn 11 durchläuft das weiter gepumpte Öl außerhalb der Filtriereinrichtung 1 über beispielsweise eine nicht dargestellte Überströmleitung oder Hauptstromleitung im Kreislauf um und gelangt somit zu den Schmierstellen.

[059] Eine zweite erfindungsgemäße Ausführungsform ist in geschnittener Seitenansicht in Figur 3 wiedergegeben. Gleiche Bezugszeichen in den Figuren 1 bis 3 kennzeichnen gleiche Bauteile. Bei der Ausführung gemäß der Figur 3 ist anstelle der Schraube 21 (s. Figuren 1 und 2) eine Meßvorrichtung 130 in die Einführöffnung 20 eingeschraubt. Das Innengewinde der Einführöffnung 20 dient hierbei als erster Halteabschnitt 27. Ein hierzu korrespondierender zweiter Halteabschnitt 28 in Form eines Außengewindes ist an einem mit der Meßvorrichtung 130 gekoppelten Verschlusselement 121 vorgesehen. Die Meßvorrichtung 130 ist hierbei mit dem Verschlusselement 121 bevorzugt kraftschlüssig gekoppelt (beispielsweise verrastet oder verschraubt), wobei das Verschlusselement zum dichtenden Verschließen der Einführöffnung 20 dient. Die Meßvorrichtung 130 kann gemäß einer Alternative nicht-trennbar (d.h. nicht ohne Zerstörung) mit dem Verschlusselement 121 gekoppelt sein.

[060] Die Meßvorrichtung 130 kann prinzipiell ähnlich derjenigen gemäß der Figuren 1 und 2 ausgebildet sein. Der Meßkopf 134 ragt hierbei an einem Ansatz 133 in den Meßraum 8 im Filtergehäuse 2. Leitungen 138a, 138b verbinden hierbei die Sensoren 35 (Kondensator) und ggf. 36 (Temperaturfühler; nicht dargestellt) mit der Meßelektronik 132. Die Leitungen 138a verlaufen hierzu im Filtergehäuse 2 und enden an der Oberseite des Verschlusselements 121 in Steckkontakten. Auf diese Steckkontakte ist ein Stecker 140 aufgesteckt, dessen Leitungen 138b zur Meßelektronik 132 geführt sind. Die Meßwerte werden dort aufbereitet und ausgewertet und die entsprechenden Informationen zur Ölqualität und zur Temperatur beispielsweise am Armaturenbrett des Kraftfahrzeugs wiedergegeben, auf dem Farbsignalgeber 137a mit verschiedenen Farben angeordnet sein können.

[061] Der Meßkopf 134 mit den Sensoren 35, 36 verbleibt ständig im Filtergehäuse 2 und kann auch während der Fahrt Informationen über Zustand und Temperatur des Motorenöls liefern.

[062] In Figur 3 ist zudem sehr schematisch angedeutet, daß eine weitere Meßvorrichtung 230 mit mindestens einem Sensor 235 in einen Meßraum 208 stationär eingeführt ist, wobei der Sensor 235 im Bereich des Auslasses 15 angeordnet ist. Es gelten hier im wesentlichen die gleichen Aussagen wie für die Meßvorrichtung 130. Die Meßvorrichtung 230 dient zur Messung des Zustandes des Öls am Auslaß, um die

Ergebnisse mit Hilfe der Meßelektronik 132 – nach Übertragung der Meßwerte mittels Leitung 238b – mit denjenigen der Meßvorrichtung 130 am Einlaß 9 zu vergleichen. Diese Informationen sind insbesondere im Luftfahrtbereich gefragt.

[063] In Figur 4 ist ein möglicher Einsatz der Meßvorrichtungen 30 und 130 wiedergegeben. In einem Ölkreislauf mit Schmierstellen 56 ist eine Ölwanne 50 vorgesehen, aus der mittels einer Ölpumpe 51 Öl über einen Ölkühler 53 zu einer Hauptstrom-Filtriereinrichtung 54 und anschließend zu den Schmierstellen 56 gefördert wird. Gegen einen zu hohen Öldruck ist ein Überdruckventil 52 vorgesehen. Bei verstopfter Hauptstrom-Filtriereinrichtung 54 gewährleistet zudem ein Überströmventil, daß Öl trotzdem zu den Schmierstellen 56 gelangen kann. In einem Nebenstromölkreislauf ist eine Nebenstrom-Filtriereinrichtung 1 bzw. 101 vorgesehen, der eine Drossel 57 vorgeschaltet ist. Die Nebenstrom-Filtriereinrichtung 1 bzw. 101 sorgt für eine äußerst intensive Reinigung des Öls. Es wird dadurch gewährleistet, daß die Ölqualität über lange Zeiten sehr gut bleibt und zudem mit Hilfe der Meßvorrichtung 1 bzw. 101 genau bestimmt werden kann, wann tatsächlich ein Ölwechsel nötig wird. Es braucht dann nicht mehr auf beispielsweise zurückgelegte Kilometer zurückgegriffen werden, nach denen – oft zu früh oder auch zu spät – ein Ölwechsel standardmäßig durchgeführt wird.

[064] Die Erfindung wurde anhand des Einsatzes in einem Kraftfahrzeug (Personen- oder Lastwagen, Flugzeug, Schiff) erläutert. Bei der Messung von Fetten, insbesondere im Lebensmittelbereich, gilt entsprechendes.

## Ansprüche

- [001] Verfahren zum Messen mindestens einer Zustandseigenschaft von Öl oder Fett in einer Öl- oder Fett verwendenden Vorrichtung, welche eine Filtriereinrichtung (1; 101) mit einem Filtergehäuse (2) und mindestens einem darin eingesetzten Filtereinsatz (7) aufweist, wobei mindestens ein Sensor (35, 36; 135; 235) einer Meßvorrichtung (30; 130; 230) zum Messen mindestens einer Zustandseigenschaft des Öls bzw. Fetts in einen Meßraum (8; 208) im Öl- oder Fettkreislauf eingebracht wird und dessen Meßwerte mittels einer mit dem mindestens einen Sensor (35, 36; 135; 235) in Verbindung stehenden Meß(32; 132) ausgewertet werden, dadurch gekennzeichnet, daß als Filtereinsatz ein Mikro-, Ultra- oder Nanofiltereinsatz (7) verwendet wird.
- [002] Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (35, 36; 135; 235) in dem Filtergehäuse (2) plaziert wird.
- [003] Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (35, 36; 135; 235) derart im Filtergehäuse (2) plaziert wird, daß er vom Filtermaterial des Filtereinsatzes (7) umgeben ist.
- [004] Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Messungen in einer Filtriereinrichtung (1) durchgeführt werden, die in einem Nebenstrom des Ölkreislaufs angeordnet ist.
- [005] Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum temporären Messen ein Handgerät als Meßvorrichtung (30) verwendet wird, welches vorzugsweise die Dielektrizitätskonstante des Öls bzw. Fetts mit Hilfe eines Kondensators mißt.
- [006] Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum temporären Messen die Öl- oder Fettzufuhrleitung zum Filtergehäuse (2) unterbrochen wird, vorzugsweise mit Hilfe eines Ventils oder Absperrhahns (11).
- [007] Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Sensor (35, 36; 135) durch eine Einführöffnung (20) in der das Filtergehäuse (2) abschließenden Gehäuseabdeckung (3) in den Meßraum (8) eingeführt wird.
- [008] Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Ölkreislauf gemessen wird, der zur Schmierung eines Motors dient, welcher mit einem RME (Rapsmethylester) oder Biodiesel enthaltenden Kraftstoff betrieben wird.
- [009] Filtriereinrichtung für Öle oder Fette, insbesondere im Motoren-, Hydraulik-, Getriebe-, Turbinen- oder Lebensmittelbereich, mit einem Filtergehäuse (2) mit

mindestens einem Einlaß (9) und einem Auslaß (15) für das Öl bzw. Fett, mit einem in das Filtergehäuse (2) eingesetzten Öl- oder Fettfiltereinsatz (7), mit mindestens einem Meßraum (8) in dem Filtergehäuse (2) sowie einem Sensor (35, 36; 135) einer Meßvorrichtung (30; 130) zum Messen mindestens einer Zustandseigenschaft des Öls bzw. Fetts in dem Meßraum (8), dadurch gekennzeichnet, daß der Filtereinsatz (7) als Mikro-, Ultra- oder Nanofiltereinsatz ausgebildet ist.

- [010] Filtriereinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Filtereinsatz (7) den Meßraum (8) umgibt.
- [011] Filtriereinrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Filtermaterial des Filtereinsatzes (7) aus Zellulose und/oder Glasfaser und/oder Keramik besteht.
- [012] Filtriereinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Filtereinsatz (7) Partikel mit einer Größe von weniger als 5 µm, vorzugsweise weniger als 3 µm auszufiltern vermag.
- [013] Filtriereinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßraum (8) im Innenraum eines als Hohlzylinder ausgebildeten Filtereinsatzes (7) angeordnet ist.
- [014] Filtriereinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, gekennzeichnet durch eine vorzugsweise manuell betätigbare Absperr(11) für das Öl oder Fett stromaufwärts des Einlasses (9).
- [015] Filtriereinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Filtereinsatz (7) nach Entfernen der Gehäuseabdeckung (3) auswechselbar ist.
- [016] Filtriereinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, gekennzeichnet durch eine Einführöffnung (20) am Filtergehäuse (2), durch welche der Sensor (35, 36; 135) temporär oder stationär in den Meßraum (8) einführbar ist.
- [017] Filtriereinrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Einführöffnung (20) für die Meßvorrichtung (30; 130) an der Oberseite der Filtriereinrichtung angeordnet ist und der mindestens eine Sensor (35, 36; 135) von oben in den Meßraum (8) einführbar ist.
- [018] Filtriereinrichtung nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Einführöffnung (20) in der das Filtergehäuse (2) verschließenden Gehäuseabdeckung (3) ausgebildet ist.
- [019] Filtriereinrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Einführöffnung (20) mit dem Meßraum (8) im wesentlichen fluchtet.
- [020] Filtriereinrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Einführöffnung (20) von einem Verschlusselement (121) verschließbar

ist, wobei das Verschlußelement mit der Meßeinrichtung (130) kraft- und/oder formschlüssig koppelbar oder gekoppelt ist.

- [021] Filtriereinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 20, gekennzeichnet durch einen ersten Halteabschnitt (27), vorzugsweise an einer Gehäuseabdeckung (3), der zur direkten oder indirekten, kraftschlüssigen, stationären Kopplung mit einem korrespondierenden zweiten Halteabschnitt an der Meßvorrichtung (130) ausgebildet ist, um den mindestens einen Sensor (135) stationär im Meßraum (8) zu positionieren.
- [022] Filtriereinrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Halteabschnitt (27) an einer Einführöffnung (20) ausgebildet ist, vorzugsweise einer Einführöffnung gemäß einem der Ansprüche 15 bis 19.
- [023] Filtriereinrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Einführöffnung (20) derart ausgebildet ist, daß die Meßvorrichtung (30) während einer temporären Messung am Rand der Einführöffnung (20) abstützbar ist, wobei eine Griffeinheit (31) und vorzugsweise auch eine Anzeigeeinrichtung (37) der Meßvorrichtung (30) aus dem Filtergehäuse (2) herausragt.
- [024] Filtriereinrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Einführöffnung (20) durch eine Schraub- oder Bajonetteinheit (21) verschließbar ist, die zum Zwecke des temporären Messens entfernt wird.
- [025] Filtriereinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßraum (8) in der Nähe des Einlasses (9) oder des Auslasses (15) vorgesehen ist.
- [026] Filtriereinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß sie topfartig ausgebildet ist mit mindestens einem im wesentlichen zentralen bzw. dezentralen Einlaß (9) und mindestens einem dezentralen bzw. im wesentlichen zentralen Auslaß (15) für das Öl oder Fett.
- [027] Filtriereinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Sensor (35, 36; 135) im Bereich des Einlasses (9) und mindestens ein weiterer Sensor (235) im Bereich des Auslasses (15) in entsprechende Meßräume (8; 208) des Filtergehäuses (2) einführbar sind.
- [028] Meßvorrichtung mit mindestens einem Sensor (135) zum Messen mindestens einer Zustandseigenschaft von Ölen oder Fetten, wobei der Sensor (135) in einem Meßraum (8) eines Filtergehäuses (2) einer Filtriereinrichtung (1; 101), vorzugsweise einer Filtriereinrichtung (1; 101) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, anordenbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßvorrichtung (130) an einer Gehäuseabdeckung (3) angeordnet oder anordenbar ist, der zum Auswechseln eines in das Filtergehäuse (2) eingesetzten Filtereinsatzes (7) vom Filtergehäuse (2) abnehmbar ist.

- [029] Meßvorrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß sie über einen zweiten Halteabschnitt (28) mit einem ersten Halteabschnitt (27) an der Gehäuseabdeckung (3) form- und/oder kraftschlüssig koppelbar ist.
- [030] Meßvorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Halteabschnitt (28) an der Meßvorrichtung (130) selbst angeordnet ist und mit einem ersten Halteabschnitt (27) einer Einführöffnung (20), die in der Gehäuseabdeckung (3) ausgebildet ist, koppelbar oder gekoppelt ist.
- [031] Meßvorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Halteabschnitt (28) an einem Verschlusselement (121) vorgesehen ist, das zum Verschließen einer in der Gehäuseabdeckung (3) vorgesehenen Einführöffnung (20) ausgebildet ist und mit welcher die Meßvorrichtung (130) koppelbar oder gekoppelt ist, und der zweite Halteabschnitt (28) mit dem an der Einführöffnung (20) der Gehäuseabdeckung (3) vorgesehenen ersten Halteabschnitt (27) koppelbar oder gekoppelt ist.
- [032] Meßvorrichtung nach einem Ansprüche 28 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Sensor (135) zusammen mit dem Verschlusselement (121) aus der Filtriereinrichtung (1) entnehmbar ist zum Reinigen oder Austauschen.
- [033] Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 28 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Sensor (35, 36; 135) zum Messen mindestens einer Zustandseigenschaft des Öls bzw. Fetts aus der folgenden Gruppe ausgebildet ist: Dielektrizitätskonstante, Viskosität, pH-Wert, TAN-Werte (Total Acid Number), TBN-Werte (Total Base Number), Temperatur, PC-Werte (Polar Compounds), FFA-Werte (Free Fatty Acids).
- [034] Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 28 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (35; 135) einen Kondensator, vorzugsweise einen Interdigital-Kondensator, zur Messung der Dielektrizitätskonstante des Öls oder Fetts umfaßt.
- [035] Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 28 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Sensor (35, 36; 135) auf einem Meßkopf (34; 134) angeordnet ist, der über einen Ansatz (33; 133) mit einer Meßelektronik (32; 132) zum Auswerten der Meßergebnisse verbunden ist.
- [036] Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 28 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Anzeigeeinrichtung (37; 137) umfaßt, die mit der Meßelektronik (32; 132) verbunden ist.
- [037] Vorrichtung mit einer Filtriereinrichtung (1; 101) und/oder einer Meßvorrichtung (30; 130; 230) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche.
- [038] Vorrichtung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Kraftfahrzeug ausgebildet ist.



- [039] Vorrichtung nach Anspruch 37 oder 38, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßelektronik (32; 132) der Meßvorrichtung (30; 130; 230) über Kommunikationsmittel, z.B. Funk oder ein Feldbussystem, mit einer akustischen und/oder optischen Anzeigeeinrichtung (37; 137) verbunden ist zum Anzeigen von Informationen zum Zustand des Öls oder Fetts.
- [040] Vorrichtung nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß die Informationen auf einer Anzeigeeinrichtung (137) im Sichtfeld des Fahrers, z.B. Armaturenbrett oder Windschutzscheibe, optisch wiedergebar sind.
- [041] Vorrichtung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Friteuse ausgebildet ist.
- [042] Vorrichtung nach einem der Ansprüche 36 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß Informationen je nach Zustand des Öls bzw. Fetts mit verschiedenen Farben optisch wiedergebar sind, z.B. mit grünem, gelbem und rotem Farbsignalgeber (137a).

1/4

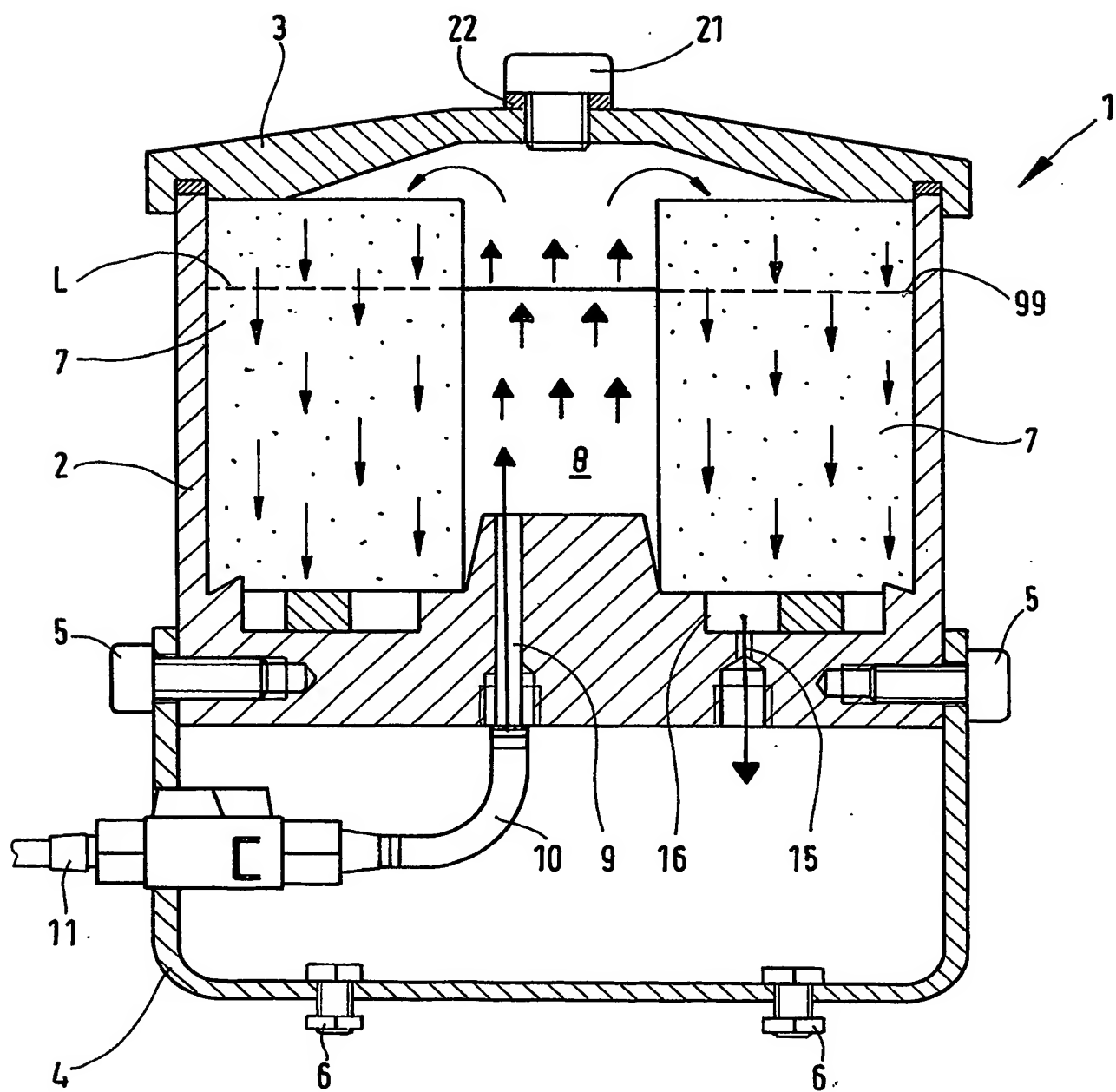


FIG. 1

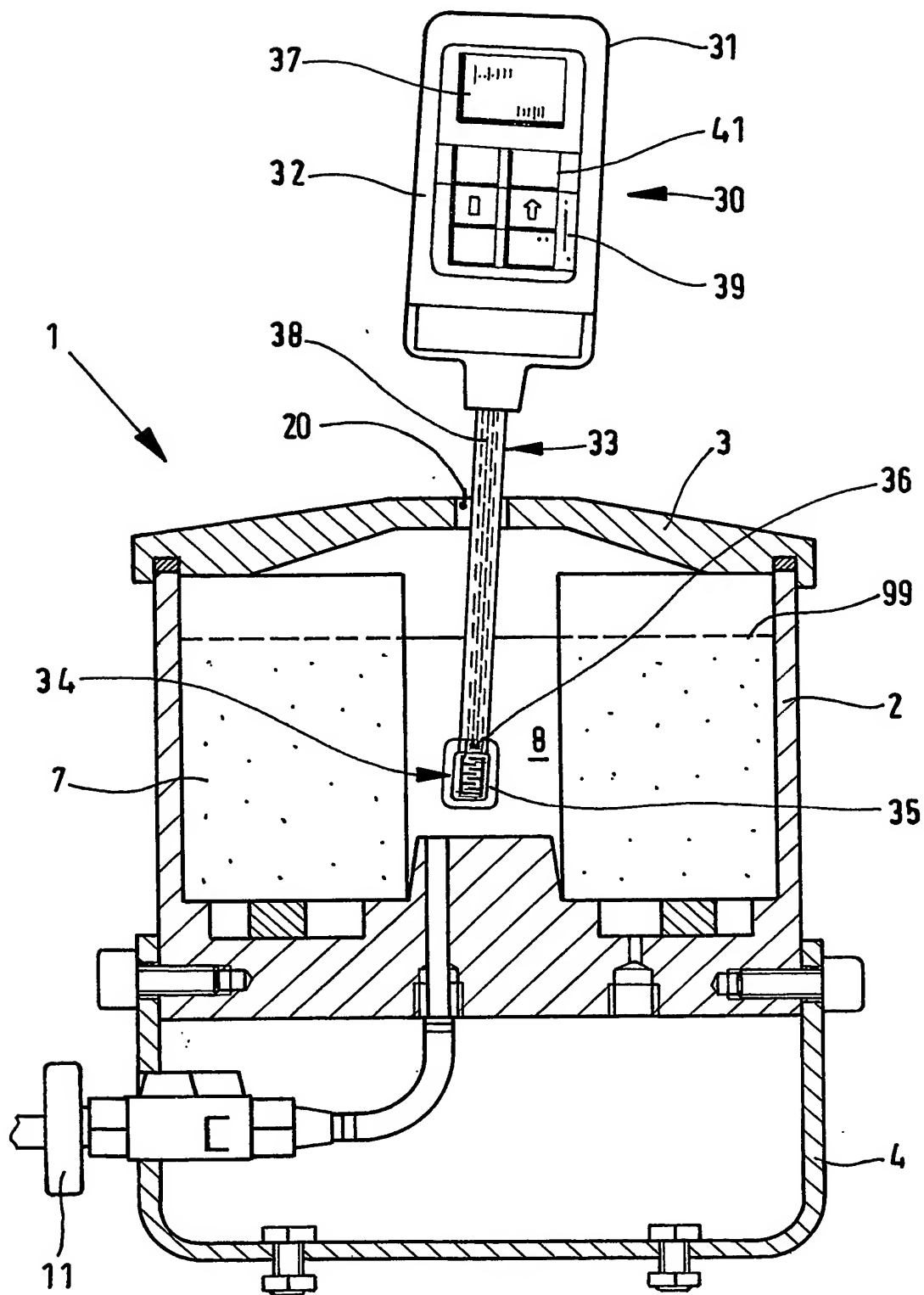


FIG. 2

3/4

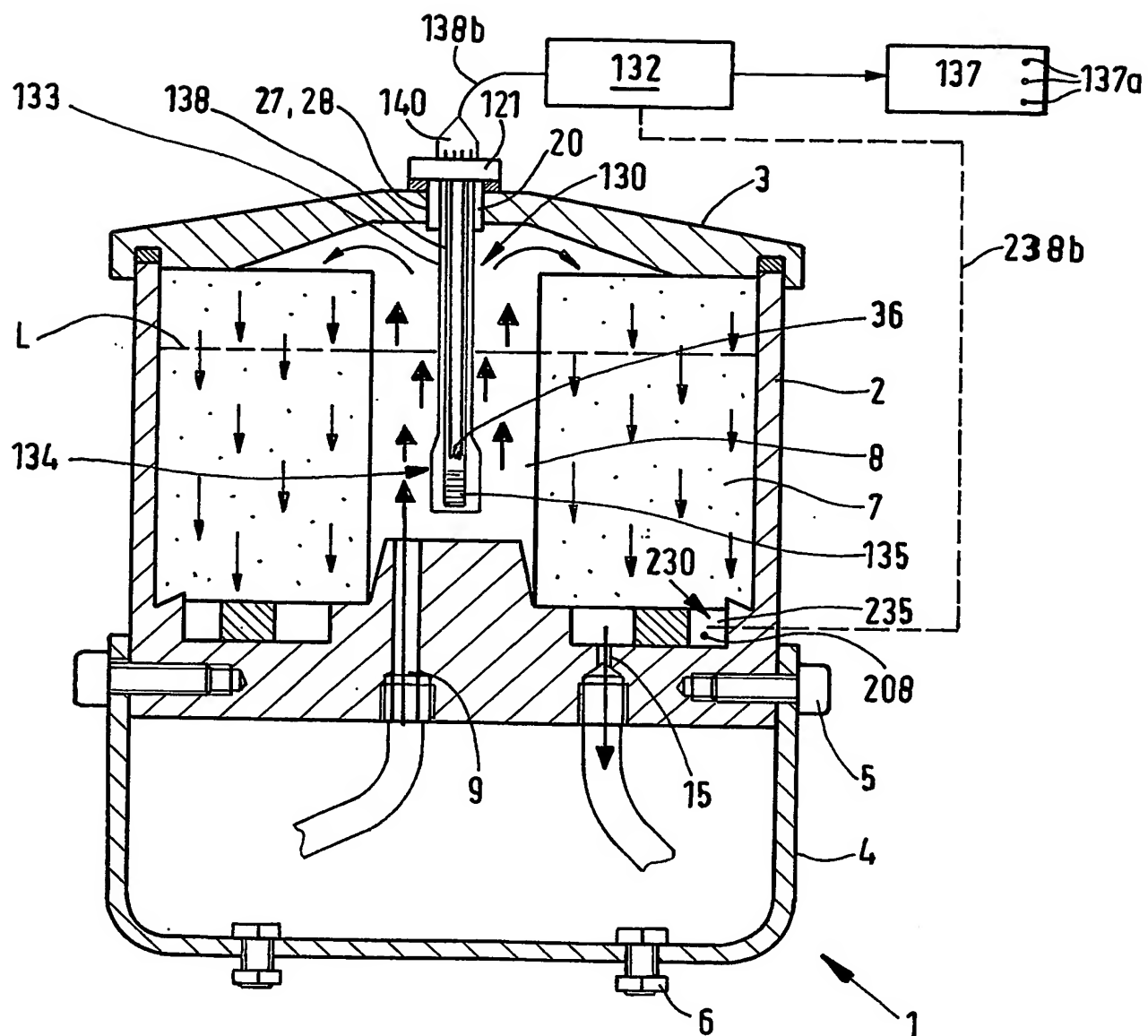


FIG. 3

4/4

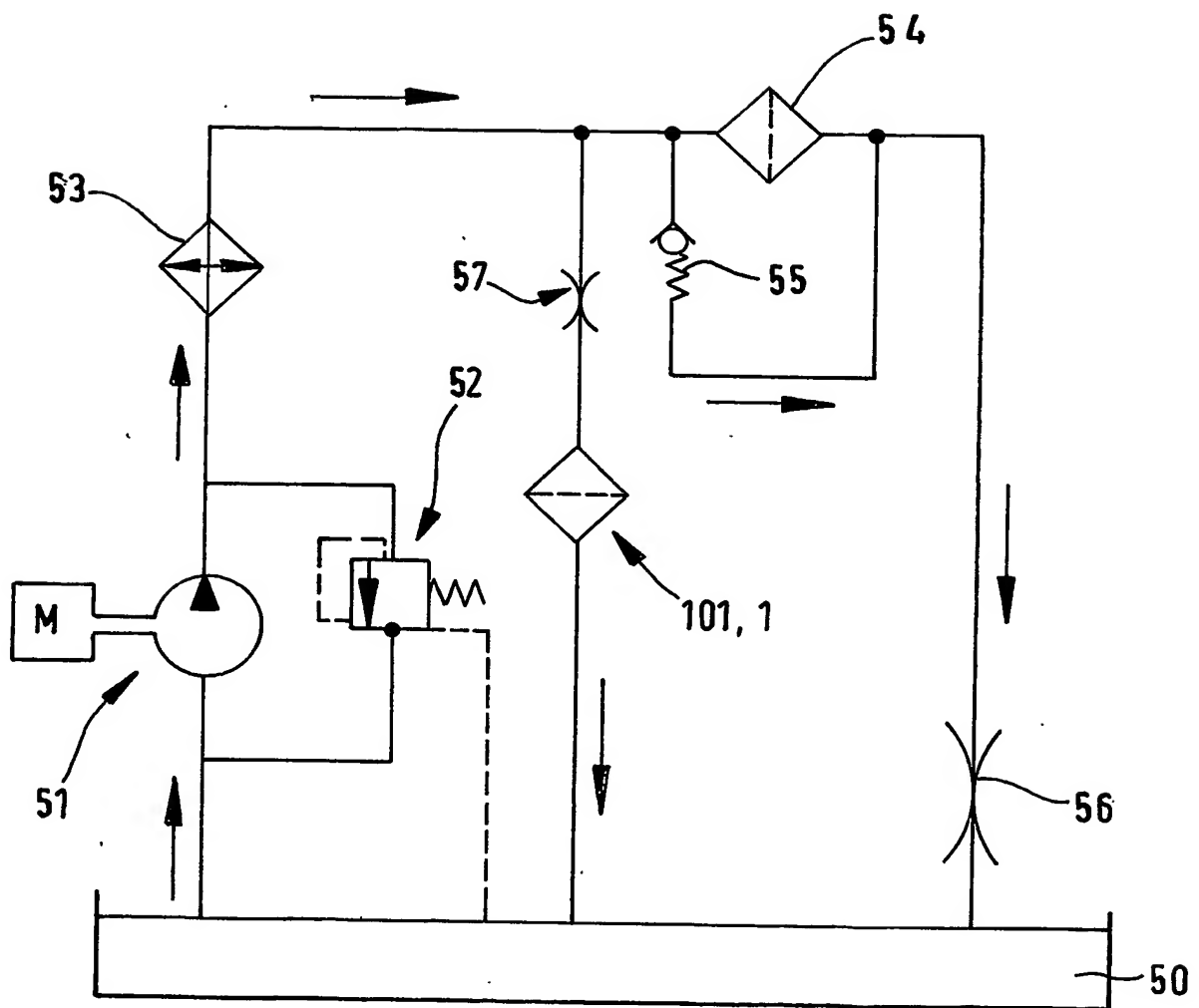


FIG. 4